



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Washington, D.C. 20231
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
10.026,917	12/21/2001	Joachim Arlt	PR-39	7062

"S-90 04/30/2003

FRIEDRICH KUEFFNER
SUITE 1921
342 MADISON AVENUE
NEW YORK, NY 10173

EXAMINER

DOUGHERTY, THOMAS M

ART UNIT PAPER NUMBER

2834

DATE MAILED: 04/30/2003

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

RECEIVED
MAY 12 2003
COMMERCIAL LAW SECTION

Office Action Summary

Application No.

10/026,917

Applicant(s)

ARLT ET AL.

Examiner

Thomas M. Dougherty

Art Unit

2934

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE 3 MONTH(S) FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If the period for reply specified above is less than thirty (30) days, a reply within the statutory minimum of thirty (30) days will be considered timely.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133).
- Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

Status

- 1) ☒ Responsive to communication(s) filed on 21 December 2001.
- 2a) ☐ This action is **FINAL** 2b) ☒ This action is non-final
- 3) ☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims

- 4) ☒ Claim(s) 1-16 is/are pending in the application.
- 4a) Of the above claim(s) _____ is/are withdrawn from consideration.
- 5) ☐ Claim(s) _____ is/are allowed.
- 6) ☒ Claim(s) 1-4, 6-9, 11, 12, 14 and 15 is/are rejected.
- 7) ☒ Claim(s) 5, 10, 13 and 16 is/are objected to.
- 8) ☐ Claim(s) _____ are subject to restriction and/or election requirement.

Application Papers

- 9) ☐ The specification is objected to by the Examiner.
- 10) ☐ The drawing(s) filed on _____ is/are: a) ☐ accepted or b) ☐ objected to by the Examiner.
- Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).
- 11) ☐ The proposed drawing correction filed on _____ is: a) ☐ approved b) ☐ disapproved by the Examiner.
- If approved, corrected drawings are required in reply to this Office action.
- 12) ☐ The oath or declaration is objected to by the Examiner.

Priority under 35 U.S.C. §§ 119 and 120

- 13) ☒ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).
- a) ☐ All b) ☐ Some * c) ☒ None of:
1. ☒ Certified copies of the priority documents have been received.
2. ☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.
3. ☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this National Stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).
- * See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.
- 14) ☐ Acknowledgment is made of a claim for domestic priority under 35 U.S.C. § 119(e) (to a provisional application).
- a) ☐ The translation of the foreign language provisional application has been received.
- 15) ☐ Acknowledgment is made of a claim for domestic priority under 35 U.S.C. §§ 120 and/or 121.

Attachment(s)

- 1) ☒ Notice of References Cited (PTO-892)
- 2) ☐ Notice of Draftperson's Patent Drawing Review (PTO-948)
- 3) ☐ Information Disclosure Statement(s) (PTO-1449) Paper No(s) _____
- 4) ☐ Interview Summary (PTO-413) Paper No(s) _____
- 5) ☐ Notice of Informal Patent Application (PTO-152)
- 6) ☐ Other: _____

DETAILED ACTION

Claim Rejections - 35 USC § 102

(e) the invention was described in a patent granted on an application for patent by another filed in the United States before the invention thereof by the applicant for patent, or on an international application by another who has fulfilled the requirements of paragraphs (1), (2), and (4) of section 371(c) of this title before the invention thereof by the applicant for patent.

The changes made to 35 U.S.C. 102(e) by the American Inventors Protection Act of 1999 (AIPA) and the Intellectual Property and High Technology Technical Amendments Act of 2002 do not apply when the reference is a U.S. patent resulting directly or indirectly from an international application filed before November 29, 2000. Therefore, the prior art date of the reference is determined under 35 U.S.C. 102(e) prior to the amendment by the AIPA (pre-AIPA 35 U.S.C. 102(e)).

Claims 1, 6, 7, 9, 11 and 15 are rejected under 35 U.S.C. 102(e) as being anticipated by Hwang et al. (US 6,238,160). Hwang et al. show (e.g. fig. 2) a method of manipulating semiconductor substrates comprising placing a semiconductor substrate (26) on a transportable electrostatic carrier (38), and keeping the semiconductor substrate (26) placed on the electrostatic carrier (38) for the duration of and between at least two processing steps (backside cooling and any of CVD, sputtering, etching, etc., see col. 5, ll. 39-61) of the semiconductor substrate (26).

The method comprises electrically charging and/or discharging the transportable electrostatic carrier separately in one or more mobile or stationary transfer stations. Note that any such carrier will have to be charged while it is still or moving, there are simply no other alternatives.

The method further comprising recharging or discharging the electrostatic carrier in a charging station of a processing machine. See the discussion particularly at col. 2, ll. 25-42 in which it is noted that a second electrostatic force is removed after processing in a chamber then the wafer is moved, i.e. transported.

The transportable electrostatic carrier is used in a unipolar (fig. 2) or bipolar (fig. 5) electrostatic system. See also col. 1, ll. 49-53.

Hwang et al. show (fig. 2) an electrostatic carrier system for manipulating semiconductor substrates, the system comprising at least one transportable electrostatic carrier (38) for a semiconductor substrate (26) and at least one transfer station for transferring the transportable electrostatic carrier (38) with the semiconductor substrate (26) placed thereon between processing steps. See col. 2, ll. 24-42.

Claim Rejections - 35 USC § 103

The following is a quotation of 35 U.S.C. 103(a) which forms the basis for all obviousness rejections set forth in this Office action:

(a) A patent may not be obtained though the invention is not identically disclosed or described as set forth in section 102 of this title, if the differences between the subject matter sought to be patented and the prior art are such that the subject matter as a whole would have been obvious at the time the invention was made to a person having ordinary skill in the art to which said subject matter pertains. Patentability shall not be negated by the manner in which the invention was made.

Claim 2 is rejected under 35 U.S.C. 103(a) as being unpatentable over Hwang et al. (US 6,238,160) in view of O'Mara et al. (US 6,444,033). Given the invention of Hwang et al. as noted above, the thickness of their transportable electrostatic carrier is not known. O'Mara et al. show (fig. 8) a transportable electrostatic carrier (304) that has a thickness of 0.3 - 2.5mm. O'Mara et al. do not note that their component is explicitly used to process semiconductor substrates.

It would have been obvious to one having ordinary skill in the art to have an electrostatic carrier in the device of Hwang et al. of a thickness on the order of that taught by O'Mara et al. at the time the Hwang et al. invention was made since this thickness allows for a flexible carrier, thus making it less likely to chip or break due to rigidity stresses.

Claim 3 is rejected under 35 U.S.C. 103(a) as being unpatentable over Hwang et al. (US 6,238,160) in view of Wytman et al. (US 6,354,791). Given the invention of Hwang et al. as noted above, they do not show their electrostatic carrier being arranged so that it is inductively charged and discharged without contact.

Wytman et al. show (e.g. fig. 2) a method of manipulating semiconductor substrates comprising placing a semiconductor substrate (W) on a transportable electrostatic carrier (16) and keeping the semiconductor substrate (W) placed on the electrostatic carrier (16) for at least some duration. They further note that their electrostatic carrier (16) is arranged so that it is inductively charged and discharged without contact. See column 1, lines 62-63. It is not clear that the semiconductor substrate is held for at least two processing steps.

It would have been obvious to one having ordinary skill in the art to have an electrostatic carrier in the device of Hwang et al. of which is inductively charged and discharged without contact as is shown by Wytman et al. at the time the Hwang et al. invention was made since this the ability to do so is known in the art, thus its use involves no inventive step and since no soldering, brazing etc. is required to connect a

Art Unit: 2834

power supply to the carrier for charging/discharging purposes, thus no exposed wire is associated with the movable carrier.

Claim 4 and 12 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as being unpatentable over Hwang et al. (US 6,238,160) in view of Morita et al. (US 5,815,366). Given the invention of Hwang et al. as noted above, they do not show their transportable electrostatic carrier including an integrated electrical charging and/or discharging device, comprising supplying the charging and/or discharging device by a battery or an accumulator.

Morita et al. show (e.g. fig. 2) a method of the an electrostatic carrier (11) including an integrated electrical charging and/or discharging device, comprising supplying the charging and/or discharging device by a battery (27) or an accumulator. It is not clear that the semiconductor substrate is held for at least two processing steps or that the electrostatic carrier is transporting device.

It would have been obvious to one having ordinary skill in the art to have the transportable electrostatic carrier of Hwang et al. to include an integrated electrical charging and/or discharging device, comprising supplying the charging and/or discharging device by a battery or an accumulator at the time of their invention since the ability to do so is known in the art, thus its use involves no inventive step and since use of batteries provides the ability to provide for different voltage levels in applications.

Claim 8 and 14 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as being unpatentable over Hwang et al. (US 6,238,160) in view of Brown (US 5,948,986). Given the invention of

Art Unit: 2834

Hwang et al. as noted above, they do not note monitoring and/or controlling the steps of securing and/or separating the wafer from the electrostatic carrier by means of position sensors.

Brown shows (fig. 1) a method of manipulating semiconductor substrates comprising placing a semiconductor substrate (6) on an electrostatic carrier (2). Brown notes monitoring (46) and/or controlling the steps of securing and/or separating the wafer from the electrostatic carrier by means of position sensors (see abstract). Note that his monitoring unit is connected to his power supply control system, thereby the unit clearly controls the steps cited above.

Brown doesn't note the number of processing steps he intends to be performed on the semiconductor substrate (6) while it is on the carrier.

It would have been obvious to one having ordinary skill in the art to have monitoring and/or controlling the steps of securing and/or separating the wafer from the electrostatic carrier by means of position sensors in the device of Hwang et al. such as is taught by Brown in order to assure correct positioning of a wafer so that processing is successfully achieved. See Brown's col. 8, ll. 13-17.

Allowable Subject Matter

Claims 5, 10, 13 and 16 are objected to as being dependent upon a rejected base claim, but would be allowable if rewritten in independent form including all of the limitations of the base claim and any intervening claims.

The following is a statement of reasons for the indication of allowable subject matter: the prior art fails to show or fairly suggest a method of controlling a battery or

Application/Control Number: 10/026,917
Art Unit: 2834

Page 7

accumulator powered transportable electrostatic carrier for electrostatically charging and/or electrostatically discharging by remote control. The prior art fails to show or fairly suggest labeling an electrostatic carrier with an electronic label for facilitating sorting and following a production sequence of individual semiconductor substrates.

tmd
tmd Direct inquiry concerning this action to Examiner Dougherty at (703) 308-1628.

April 28, 2003

Thomas M. Dougherty
2860

Notice of References Cited

Application/Control No.

10/026,917

Applicant(s)/Patent Under
Reexamination
ARLT ET AL.

Examiner

Thomas M. Dougherty

Art Unit

2834

Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	Classification
*	A	US-6,238,160 B1	05-2001	Hwang et al.	414/217
*	B	US-5,948,986 A	09-1999	Brown, Karl	73/630
*	C	US-5,815,366 A	09-1998	Morita et al.	361/234
*	D	US-6,354,791 B1	03-2002	Wytman et al.	414/744.3
*	E	US-6,444,033 B1	09-2002	O'Mara et al.	118/621
	F	US-			
	G	US-			
	H	US-			
	I	US-			
	J	US-			
	K	US-			
	L	US-			
	M	US-			

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	Classification
	N	EP-0701319-A1	03-1996	EPA	Peccoud et al.	H02N 13/00
	O	JP-58-104806	06-1983	Japan	Hitachi Ltd.	B65G 011/20
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	
	V	
	W	
	X	

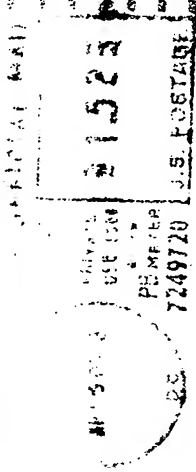
*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

Organization 152000 Bldg./Room UP
U. S. DEPARTMENT OF COMMERCE
PATENT AND TRADEMARK OFFICE
WASHINGTON, DC 20231
IF UNDELIVERABLE RETURN IN TEN DAYS

OFFICIAL BUSINESS

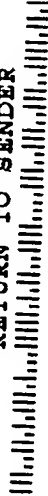
AN EQUAL OPPORTUNITY EMPLOYER

Kuef 342



KUEF342* 101732092 1302 21 05/05/03
FORWARD TIME EXP RTN TO SEND
:FRIEDRICH KUEFFNER
317 MADISON AVE RM 910
NEW YORK NY 10017-5246

RETURN TO SENDER



The United States Patent and Trademark Office has changed certain mailing addresses!

Effective May 1, 2003

Use the address provided in this flyer after May 1, 2003 for any correspondence with the United States Patent and Trademark Office (USPTO) in patent-related matters to organizations reporting to the Commissioner for Patents.

DO NOT USE the Washington DC 20231 and P.O. Box 2327 Arlington, VA 22202 addresses after May 1, 2003 for any correspondence with the USPTO even if these old addresses are indicated in the accompanying Office action or Notice or in any other action, notice, material, form, instruction or other information.

Correspondence in patent-related matters to organizations reporting to the Commissioner for Patents must now be addressed to:



**Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450**



Special Mail Stop designations to replace Special Box designations

Also effective May 1, 2003, the USPTO is changing the special Box designations for Patents and Trademarks to corresponding Mail Stop designations (e.g., "Box 4" will now be "Mail Stop 4").

For further information, see *Correspondence with the United States Patent and Trademark Office*, 68 *Fed. Reg.* 14332 (March 25, 2003). A copy of the *Federal Register* notice is available on the USPTO's web site at <http://www.uspto.gov/web/menu/current.html#register>

A listing of specific USPTO mailing addresses (See Patents – specific) will be available on the USPTO's web site on April 15, 2003 at <http://www.uspto.gov/main/contacts.htm>

Persons filing correspondence with the Office should check the rules of practice, the *Official Gazette*, or the Office's Internet Web site (www.uspto.gov) to determine the appropriate address and Mail Stop Designation (if applicable) for all correspondence being delivered to the USPTO via the United States Postal Service (USPS).

Questions regarding the content of this flyer should be directed to the Inventor Assistance Center at (703) 308-4357 or toll-free at 1-800-786-9199.



DEC 20 2002

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231
www.uspto.gov

Dear Patent Business Customer:

The United States Patent and Trademark Office (USPTO) has begun testing the use of image technology to replace paper processing of patent applications. You have the opportunity to be involved with a historic prototype that is testing this electronic processing of patent applications within three art units (1634, 2827 and 2834) and the Office of Initial Patent Examination (OIPE).

What will be tested during the prototype?

In the prototype, the paper document contents of pending applications assigned to the three participating art units will be scanned into electronic image files. All processing and examination will be performed with the resulting electronic files during the prototype.

How will applicants be affected?

The attached information sheet details two process changes:

- Amendments should be submitted in a special format. Specifically, a new complete claim set with changes marked in strikeouts and underlining should be submitted. No clean copy of the amended claims is necessary. Please see the OG Notice of 12/17/02 (<http://www.uspto.gov/web/offices/com/sol/og/2002/week51/patimag.htm>.)
- US patent and US published application references will not be mailed with Office actions. These references are available free of charge on our website.
- Applicants are requested to use eIDS for submission of any IDS. For assistance with eIDS, you may contact the Patent Electronic Business Center (toll free at (866) 217-9197).

What are the official files?

During the prototype, the Office will maintain in a central location the original papers that constitute the official file. Over the next few months, the Office will be taking steps to have the electronic file deemed the official file.

How long will the prototype last?

It is expected that the prototype program will incrementally migrate into a production system, with the goal of eliminating paper patent applications files by early summer.

Want more information or to provide feedback?

For more information on the prototype or to provide feedback, please contact :
Search and Information Resources Administration at image.processing@uspto.gov

Through your participation, USPTO will have an opportunity to test the electronic processing of patent applications and meet its goal of delivering high quality products through implementation of electronic patent processing by the end of 2004. Thank you for your support for this exciting activity and for helping the USPTO achieve its goal of providing better service through e-Government.

Sincerely,

A handwritten signature in cursive script, reading "Nicholas P. Godici".

Nicholas P. Godici
Commissioner for Patents

- deleted matter) or underlining (for added matter). An accompanying clean version is not required and should not be presented. Only claims of the status "currently amended" will include markings.
- (3) The text of pending claims not being amended must be presented in each amendment document in clean version, i.e., without any markings. Any claim presented in clean version will constitute an assertion that it has not been changed relative to the immediate prior version.
 - (4) A claim may be canceled by merely providing an instruction to cancel. Listing a claim as canceled will constitute an instruction to cancel. Any claims added by amendment must be indicated as (new) and shall not be underlined.
 - (5) All of the claims in each amendment paper must be presented in ascending numerical order. Consecutive canceled or withdrawn claims may be aggregated into one statement (e.g. Claims 1 – 5 (canceled)).

Example of Listing of Claims:

Claims 1-5 (canceled)

Claim 6 (withdrawn)

Claim 7 (previously amended): A bucket with a handle.

Claim 8 (currently amended): A bucket with a ~~green~~ blue handle.

Claim 9 (withdrawn)

Claim 10 (original): A bucket with a wooden handle.

Claim 11 (canceled)

Claim 12 (re-presented – formerly dependent claim 11): A black bucket with a wooden handle.

Claim 13 (previously added): A bucket having a circumferential upper lip.

Claim 14 (new): A bucket with plastic sides and bottom.

B) Amendments to the Specification:

Amendments to the specification must be made by presenting a replacement paragraph or section marked up to show changes made relative to the immediate prior version. An accompanying clean version is not required and should not be presented. If a substitute specification is being submitted to incorporate extensive amendments, both a clean version (which will be entered) and a marked up version must be submitted as per current 37 CFR 1.125.

C) Amendments to the drawings:

Drawing changes must be made by presenting replacement figures which incorporate the desired changes and which comply with § 1.84. An explanation of the changes made must be presented in the remarks section of the amendment. Any replacement drawing sheet must include all of the figures appearing on the immediate prior version of the sheet, even though only one figure may be amended. The figure or figure number of the amended drawing should **not** be labeled as "amended." If the changes to the drawing figure(s) are not accepted by the examiner, applicant will be notified of any required corrective action in the next Office action. No further drawing submission will be required, unless applicant is notified.

COPIES OF U.S. PATENT DOCUMENTS CITED IN AN IDS OR OFFICE ACTION

In applications assigned to the five art units listed above, applicants and practitioners will no longer be required to provide copies of U.S. Patents and U.S. Patent Application Publications cited in any Information Disclosure Statement (IDS) submitted to the USPTO. It is requested that eIDSs be used to file all IDS papers for applications in the listed Art Units. Similarly, copies of U.S. Patents and U.S. Patent Application Publications cited by an examiner during prosecution of an application will not be provided to applicants in Office actions from these Art Units. These documents are available from the USPTO web site, www.uspto.gov, for free download. Cited foreign patents and published applications and non-patent literature will be mailed by conventional processing.

Any questions regarding the submission of amendments pursuant to the revised practice set forth in this flyer should be directed to Liz Dougherty (Lizbeth.Dougherty@uspto.gov), Eugenia Jones (Eugenia.Jones@uspto.gov) or Joe Naravane (Joseph.Naravane@uspto.gov). For information on the waiver or legal aspects of the program, please contact Jay Lucas (Jay.Lucas@uspto.gov) or Rob Clarke (Robert.Clarke@uspto.gov).

APPLICANTS MAY SUBMIT AMENDMENTS TO SPECIFICATION, CLAIMS AND DRAWINGS IN THE REVISED AMENDMENT FORMAT

For amendments filed in Art Units 1626, 1634, 1731, 2827 and 2834

Starting in late April 2003, the United States Patent and Trademark Office (USPTO) will be processing patent applications in electronic image form in Art Units 1626 and 1731 in addition to the three original Art Units (1634, 2827 and 2834) in the "prototype program". Applicants with applications in these art units are encouraged to use a revised amendment format for amendments to the claims, specification, and drawings, announced in *AMENDMENTS IN A REVISED FORMAT NOW PERMITTED*, 1267 Off. Gazette 106 (February 25, 2003), posted on the Office's web site at: <http://www.uspto.gov/web/offices/com/sol/og:2003/week08/patform.htm>. A summary of the revised amendment format is reproduced below.

The revised amendment format is essentially the same as the amendment format that the Office is proposing in a revision to 37 CFR 1.121 (Manner of Making Amendments). The revision to 37 CFR 1.121 (if adopted) will simplify amendment submission and improve file management. The Office plans to adopt such a revision to 37 CFR 1.121 by July of 2003, at which point compliance with revised 37 CFR 1.121 will become mandatory.

Effective immediately, when replying to Office actions in applications from Art Units 1626, 1634, 1731, 2827 and 2834 **all** applicants are encouraged to submit amendments using the revised amendment format (except for reissues and reexaminations), and which will be processed according to conditions specified herein.

REVISED FORMAT OF AMENDMENTS

Begin on separate sheets:

Each section of an Amendment (e.g., Claim Amendments, Specification Amendments, Remarks) should begin on a separate sheet. *For example*, in an amendment containing a.) introductory comments, b.) amendments to the claims, c.) amendments to the specification, and d.) remarks, each of these sections should begin on a separate sheet. This will facilitate the process of separately indexing and scanning of each part of an amendment document for placement in an electronic file wrapper.

Two versions of amended part(s) no longer required:

The current requirement in 37 CFR 1.121(b) and (c) to provide two versions (a clean version and a marked up version) of each replacement paragraph, section, or claim will be waived where an amendment is submitted in the revised format below. The requirements for substitute specifications under 37 CFR 1.125 will be retained.

A) Amendments to the claims:

Each amendment document that includes a change to an existing claim, or submission of a new claim, must include a complete listing of all claims in the application. After each claim number, the status must be indicated in a parenthetical expression, and the text of each claim under examination (with markings to show current changes) must be presented. The listing will serve to replace all prior versions of the claims in the application.

- (1) The current status of all of the claims in the application, including any previously canceled or withdrawn claims, must be given. Status is indicated in a parenthetical expression following the claim number and identified by one of the following: (original), (currently amended), (previously amended), (canceled), (withdrawn), (new), (previously added), (reinstated – formerly claim #), (previously reinstated), (re-presented – formerly dependent claim #), or (previously re-presented). The text of all pending claims under examination must be submitted each time any claim is amended. Canceled and withdrawn claims should be indicated by only the claim number and status.
- (2) All claims being currently amended must be presented with markings to indicate the changes that have been made relative to the immediate prior version. The changes in any amended claim should be shown by strikethrough (for

¹ See USPTO ANNOUNCEMENT PROTOTYPE OF IMAGE PRESENTATION, 1265 Off. Gaz. Pat. Office 87 (December 17, 2002). The amendment practice of the Notice only provided for a waiver of 37 CFR 1.121(c), with respect to amendments to the claims. This flyer supersedes any previously received notification and now encourages the presentation of amendments in an expanded format, which applies to the amendment of specifications, drawings and claims.

² See *Changes To Implement Electronic Maintenance of Official Patent Application Records*, 68 Fed. Reg. 14365, (March 28, 2003).

PUB-NO: EP000701319A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 701319 A1
TITLE: Electrostatic substrat holder
PUBN-DATE: March 13, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
PECCOUD, LOUISE	FR
PELLEGRIN, PHILIPPE	FR

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE	FR

APPL-NO: EP95402001

APPL-DATE: September 4, 1995

PRIORITY-DATA: FR09410647A (September 6, 1994)

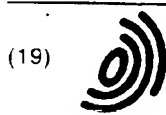
INT-CL (IPC): H02N013/00, H01L021/00

EUR-CL (EPC): H02N013/00 ; H01L021/00, H01L021/68

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O> The electrostatic substrate carrier comprises a plate (2) having an upper support surface (16) designed to support a substrate (1) and keep it in a chosen position by electrostatic adhesion. A support (3) is solidly attached to the plate (2) which also has a lower contact surface (18) adhering to this support by electrostatic adhesion. The substrate carrier includes a flat component which is electrically insulating and thermally

conducting, having an upper surface covered by concentric electrodes at different potentials, and a lower surface covered by one electrode. Each of the electrodes is covered by a layer of dielectric material.



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 701 319 A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
13.03.1996 Bulletin 1996/11

(51) Int Cl.⁶: H02N 13/00, H01L 21/00

(21) Numéro de dépôt: 95402001.2

(22) Date de dépôt: 04.09.1995

(84) Etats contractants désignés:
DE GB IT

(30) Priorité: 06.09.1994 FR 9410647

(71) Demandeur: COMMISSARIAT A L'ENERGIE
ATOMIQUE
F-75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

- Peccoud, Louise
F-38640 Claix (FR)
- Pellegrin, Philippe
F-34000 Montpellier (FR)

(74) Mandataire: Dubois-Chabert, Guy et al
c/o BREVATOME
25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)

(54) Porte-substrat électrostatique

(57) L'invention concerne un porte-substrat électrostatique à double face comportant une semelle de maintien (2) assurant le maintien dans une position fixe du substrat (1) par collage électrostatique, cette semelle de maintien (2) étant elle-même rendue solidaire du support (3) par un collage électrostatique.

Application dans l'industrie électronique.

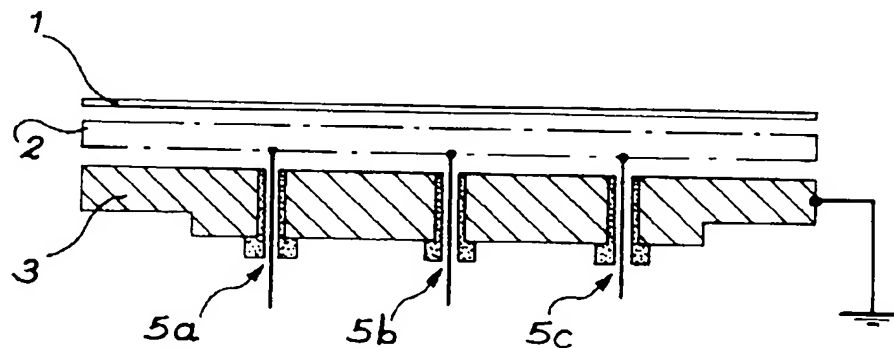


FIG. 1

EP 0 701 319 A1

Description

Domaine technique

L'invention a pour objet un porte-substrat électrostatique à double face. Elle trouve une application dans le domaine industriel de l'électronique, notamment pour la mise en oeuvre de procédés de traitements des substrats.

Etat de la technique

Dans l'industrie électronique, les substrats en forme de disques ou de plaquettes sont très souvent soumis à des traitements (tels que, par exemple, des gravures ou des dépôts ou des implantations ioniques) pour lesquels ils doivent être maintenus en position fixe et à une température contrôlée. A cette fin, on utilise généralement des porte-substrats dont on connaît de nombreux types différents.

A ce jour, les porte-substrats les plus intéressants sont les porte-substrats électrostatiques.

Par exemple, le document GB-1 443 215 décrit un porte-substrat électrostatique comportant une couche de matériau diélectrique recouvrant un support électriquement conducteur. La plaquette semi-conductrice à traiter (nommée aussi substrat) est alors positionnée sur le porte-substrat et maintenue en contact avec la couche diélectrique par collage grâce à une force électrostatique. Cependant, un tel porte-substrat nécessite de maintenir d'une part le support conducteur et d'autre part la plaquette à des potentiels électriques différents, ce qui, dans la plupart des applications, est très difficile à mettre en oeuvre.

Le document US-A-5 055 964 décrit un autre type de porte-substrat électrostatique. Ce porte-substrat comporte un support sur lequel sont disposées sur la même face deux électrodes distinctes portées chacune à des potentiels différents. Ces deux électrodes sont recouvertes d'une couche de matériau diélectrique et maintenues ensemble sur le support au moyen d'une colle époxy. Ce porte-substrat est donc réalisé d'un seul tenant. En outre, la couche de matériau diélectrique est très fine, ce qui la rend bien entendu fort fragile. Les conséquences de ces caractéristiques sont que, lorsque la couche diélectrique est détériorée, tout l'ensemble du porte-substrat doit être remplacé, ce qui entraîne une maintenance lourde, en temps et en coût.

Le document FR-A-2 661 039 déposé au nom du demandeur décrit encore un autre type de porte-substrat électrostatique. Ce porte-substrat comporte un support sur lequel sont fixées une électrode filiforme s'étendant sous la périphérie du substrat, et une électrode continue pleine et entourée par la précédente. Cette électrode pleine forme, avec le substrat, un condensateur plan lors des traitements sous plasma conducteur.

Ce porte-substrat est également réalisé d'un seul tenant. Il présente donc des inconvénients similaires à

ceux du porte-substrat décrit dans le document US-A-5 055 964. On est d'ailleurs de même pour tous les porte-substrats électrostatiques dont la semelle de maintien du substrat (c'est-à-dire la partie réalisant le collage électrostatique du substrat) est fixée sur le support de manière irréversible, c'est-à-dire par collage, soudure, brasage, etc.

Exposé de l'invention

La présente invention a justement pour but de remédier aux inconvénients des porte-substrats décrits précédemment. A cette fin, elle propose un porte-substrat électrostatique à double face comportant une semelle assurant le maintien du substrat par collage électrostatique, cette semelle étant elle-même fixée sur le support par collage électrostatique.

De façon plus précise, l'invention concerne un porte-substrat électrostatique comprenant :

- une semelle de maintien ayant une surface de contact supérieure apte à supporter un substrat et à le maintenir dans une position choisie par collage électrostatique, et
- un support solidaire de ladite semelle de maintien

Ce porte-substrat se caractérise par le fait que la semelle de maintien comporte en outre une surface de contact inférieure adhérent au support par collage électrostatique.

Avantageusement, la semelle de maintien comporte une pièce plate électriquement isolante et thermiquement conductrice, ayant une face supérieure recouverte par au moins deux électrodes concentriques portées à des potentiels différents et une face inférieure recouverte d'au moins une électrode, chacune de ces électrodes étant elle-même recouverte d'une couche de matériau diélectrique.

Selon un mode de réalisation de la semelle de maintien, la pièce plate est réalisée en un matériau thermiquement conducteur recouvert d'au moins une couche de matériau électriquement isolant.

Selon l'invention, chaque électrode de la pièce plate est portée à une tension choisie, amenée au moyen d'un connecteur de tension.

La pièce plate peut comporter, pour chaque électrode recouvrant la face supérieure de ladite pièce plate, au moins un orifice transversal débouchant en regard de l'électrode et assurant le passage d'un connecteur de tension.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la semelle de maintien comporte un circuit d'écoulement d'un gaz caloporteur réalisé en surface de la couche de matériau d'électrique.

Brève description des dessins

- la figure 1 représente schématiquement une vue de face du porte-substrat conforme à l'invention ;
- la figure 2 représente schématiquement une vue de face de la semelle de maintien du porte-substrat conforme à l'invention ; et
- la figure 3 représente une portion du porte-substrat traversé par un connecteur de tension.

Description de modes de réalisation de l'invention

Sur la figure 1, on a représenté de façon schématique le porte-substrat électrostatique à double face conforme à l'invention. Sur cette figure 1, le substrat porte la référence 1, la semelle de maintien du substrat porte la référence 2 et le support de ce porte-substrat porte la référence 3.

Dans toute la description, on parlera indifféremment de substrat ou de plaquette. Classiquement, il peut s'agir d'une plaquette en semiconducteur (Si, AsGa, ...) ou bien d'une plaquette en matériau isolant (par exemple du verre) revêtue d'un film conducteur sur sa face en contact avec le porte-substrat ou encore, tout simplement, d'une plaquette en métal.

Cette figure 1 montre donc que, contrairement au porte-substrat de l'art antérieur, le porte-substrat de l'invention comporte une semelle de maintien 2 qui ne fait pas partie intégrante du support 3.

D'une part, une telle semelle de maintien 2 permet de supporter le substrat 1 et de le maintenir dans la position fixe désirée ; d'autre part, elle est apte à se fixer sur le support 3 de façon à être solidaire de ce support. Le maintien du substrat 1 sur la semelle de maintien 2 ainsi que l'adhésion de cette semelle de maintien 2 sur le support 3 sont réalisés par un procédé identique de collage électrostatique.

Afin de créer des forces électrostatiques nécessaires au collage, d'une part du substrat 1 sur la semelle de maintien 2 et d'autre part, de la semelle de maintien 2 sur le support 3, des connecteurs référencés 5a, 5b et 5c assurent une amenée de tension sur les différentes électrodes incluses dans la semelle de maintien 2. Ces connecteurs de tension seront décrits plus en détails ultérieurement. Le support 3 comporte donc des orifices traversant ledit support de part en part et débouchant au droit de la semelle de maintien 2. Ces orifices, non représentés sur la figure 1 par mesure de simplification permettent aux connecteurs 5a, 5b et 5c de traverser le support 3 pour venir établir un contact avec les différentes électrodes de la semelle de maintien 2.

Selon l'invention, on utilise autant de connecteurs qu'il y a d'électrodes dans la semelle de maintien 2. Aussi, pour le mode de réalisation représenté sur la figure 1 dans lequel la semelle de maintien 2 comporte trois élec-

trodes, trois connecteurs sont nécessaires. Ces trois connecteurs 5a, 5b et 5c amènent à sur les électrodes de la semelle de maintien 2 des tensions, qui peuvent être de valeurs différentes.

En outre, comme montré sur cette figure 1, le support 3 est connecté à la masse.

Sur la figure 2, on a représenté schématiquement une vue de face en coupe de la semelle de maintien 2. Cette semelle 2 de maintien du substrat comporte une pièce plate, référencée 4, qui a la propriété d'être électriquement isolante mais thermiquement conductrice.

Selon un mode de réalisation de l'invention, cette pièce plate 4 peut être réalisée dans une céramique en Al_2O_3 d'une épaisseur suffisante pour lui permettre d'avoir une bonne tenue mécanique et d'être suffisamment facile à usiner ; elle peut, à titre d'exemple, avoir une épaisseur variant de 1 à 10 mm.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, cette pièce plate 4 peut consister en un support plan réalisé dans un matériau très bon conducteur thermique (tel que, par exemple, le graphite ou le cuivre ou l'aluminium) et entouré d'une couche de matériau isolant (tel que, par exemple, l'aluminium anodisé).

Selon l'invention, la semelle de maintien 2 comporte trois électrodes référencées respectivement 6, 8 et 10. Les électrodes 6 et 8 sont déposées sur la face supérieure de la pièce plate 4. Comme on le voit sur cette figure 2, l'électrode 6 est une électrode filiforme qui s'étend sensiblement sous le périmètre du substrat. L'électrode 8 est une électrode pleine entourée par l'électrode 6 et dont la surface correspond sensiblement à la surface du substrat 1. Ces électrodes 6 et 8, concentriques, sont portées à des potentiels différents.

Pour de plus amples détails sur la réalisation de ces électrodes 6 et 8, on pourra se reporter au document FR-A-2 661 039 brièvement décrit. La semelle de maintien 2 comporte en outre une troisième électrode, référencée 10. Cette dernière est déposée sur la face inférieure de la pièce plate 4. Elle a une périphérie sensiblement équivalente à celle de l'électrode 6, mais, contrairement à cette électrode 6, elle recouvre quasi-entièrement la face inférieure de la pièce plate 4.

Ces électrodes 6, 8 et 10 peuvent être réalisées, classiquement, par dépôt sous vide ou par tout autre moyen permettant d'obtenir une couche mince de matériau conducteur. L'épaisseur de ces électrodes est de préférence comprise entre environ de 500 Å et 20 µm.

L'ensemble constitué de la pièce plate 4 et des électrodes 6, 8 et 10 est entièrement recouvert d'une couche de contact 12 de quelques dixièmes de millimètres réalisée dans un matériau diélectrique.

Pour la suite de la description, on appellera par exemple, surface de contact supérieure la partie de la semelle de maintien 2 située sur la face supérieure de la pièce plate 4 et comportant, notamment, les électrodes 6 et 8 et la couche de contact 12 entourant ces électrodes ; cette surface de contact supérieure est référencée 16. Parallèlement, on appellera surface de con-

tact inférieure la partie de la semelle de maintien 2 déposée sur la face inférieure de la pièce plate 4 et constituée notamment de l'électrode 10 et de la couche de contact 12 entourant cette électrode. Cette surface de contact inférieure porte la référence 13.

Afin de permettre la mise en oeuvre du collage électrostatique du substrat 1 sur la semelle de maintien 2 et de la semelle de maintien 2 sur le support 3 la couche de contact 12 en matériau diélectrique doit répondre à des critères de fonctionnement spécifiques: le matériau diélectrique doit être tel qu'il permette d'appliquer des forces coulombiennes suffisamment élevées pour créer une force électrostatique supérieure ou égale à 5 Torr entre, d'une part, le substrat et la semelle de maintien et, d'autre part, entre la semelle de maintien 2 et le support.

Avantageusement, la force électrostatique créée par la semelle de maintien 2 est comprise entre 10 et 20 Torr.

Pour obtenir une couche de contact 12 ayant de telles propriétés, on peut utiliser, par exemple, un film diélectrique en polymère auto-adhésif d'épaisseur 60 μm , de constante diélectrique 4 et de rugosité moyenne statistique inférieure à 1 μ . Une telle couche de contact 12 permet d'obtenir une force électrostatique d'environ 10 Torr.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, la semelle de maintien 2 peut comporter dans l'une ou l'autre des surfaces de contact 16, 18, ou dans les deux, un circuit d'écoulement d'un gaz caloporteur. Ce circuit d'écoulement n'est pas représenté sur les figures par mesure de simplification. Un tel circuit d'écoulement de gaz caloporteur peut consister en une pluralité de canaux réalisés à la surface de la couche de contact 12. Un tel circuit d'écoulement de gaz caloporteur peut être réalisé aussi bien sur la surface de contact supérieure 16 pour permettre de diminuer la résistance thermique de l'interface entre le substrat et la semelle de maintien 2 que sur la couche de contact 12 de la surface de contact inférieure 13 pour diminuer la résistance thermique de l'interface entre la semelle de maintien 2 et le support.

A titre d'exemple, le gaz caloporteur peut être de l'hélium.

Sur la figure 3, on a représenté une partie du porte-substrat aux environs de l'introduction du connecteur 5b dans la semelle. Cette figure 3 montre donc une portion de la semelle de maintien 2 autour du connecteur 5b et une portion du support 3 aux alentours de l'orifice par lequel le connecteur 5b pénètre dans le porte-substrat.

En effet, le connecteur 5b traverse le support 3 et une partie de la semelle de maintien 2 pour amener la tension sur l'électrode 8. En outre, un orifice 14 est réalisé dans la pièce plate 4 et recouvert sur sa paroi, d'un dépôt de matériau électriquement conducteur. Avantageusement, ce dépôt conducteur est identique à celui réalisant l'électrode 8. On peut donc considérer que l'électrode 8 se poursuit jusque dans l'orifice 14 de la pièce

ce plate 4.

Le connecteur 5b comportant un noyau 9 en matériau électriquement conducteur, l'électrode 8 recouvrant la paroi de l'orifice 14 peut entrer en contact avec ce noyau 9. Toutefois, ce noyau 9 est entouré d'une couche 7 de matériau diélectrique suffisamment épaisse pour qu'aucun contact ne puisse s'établir entre le connecteur 5b et tout autre élément du porte-substrat dont, en particulier l'électrode 10 et le support 3, tous deux électriquement conducteurs et traversés par ledit connecteur 5b.

Pour plus de détails concernant ce connecteur de tension, on peut se reporter à la demande de brevet français FR-A-2 683 395.

On précise cependant que le connecteur utilisé pour amener de la tension sur l'électrode filiforme 6 est tout à fait identique au connecteur 5b. Au contraire, le connecteur utilisé pour amener la tension sur l'électrode 10 peut être sensiblement différent du connecteur 5b dans le sens où ce conducteur traverse le support 3 et débouche directement au droit de l'électrode 10. Un tel connecteur de tension constitue l'un des modes de réalisation du connecteur décrit dans la demande de brevet FR-A-2 683 395.

Aussi, aux environs de ce connecteur pour l'électrode 10, la semelle de maintien 2 ne comporte pas d'orifice 14.

Selon un autre mode de réalisation de la semelle de maintien 2, la pièce plate 4 peut être un disque de céramique d'alumine revêtu, sur sa face supérieure, de deux électrodes entrelacées et ayant des surfaces sensiblement équivalentes et, sur sa face inférieure, d'une seule électrode circulaire comme dans le mode de réalisation décrit ci-dessus. Dans ce mode de réalisation, l'une des électrodes déposée sur la face supérieure de la pièce plate 4 est reliée électriquement à l'électrode recouvrant la surface inférieure de cette pièce plate 4. Ces deux électrodes connectées sont portées à une haute tension au moyen d'un connecteur tel que celui décrit précédemment: la seconde électrode déposée sur la face supérieure de la pièce plate 4 étant quant à elle reliée au potentiel 0 au moyen également d'un connecteur. Cette liaison électrique entre deux électrodes a pour effet de réduire la capacité intrinsèque du porte-substrat ce qui peut constituer un avantage certain dans des applications spécifiques telles que celles où l'on veut confiner un plasma sur le substrat, par exemple avec une polarisation basse fréquence.

Dans un autre mode de réalisation particulier, il est possible de maintenir le support 3 à un potentiel flottant, notamment lorsqu'il s'agit de décharges en radiofréquence capacitives. Ce potentiel flottant est réalisé par un mode de fixation de type bipolaire sur la surface de contact inférieure 18 de la semelle de maintien 2. La face inférieure de la pièce plate 4 est alors recouverte de deux électrodes distinctes, de formes sensiblement semblables aux électrodes 6 et 8 de la face supérieure de la pièce plate 4 et portées à des potentiels différents.

Pour une application particulière selon laquelle un porte-substrat est placé dans une enceinte génératrice d'un plasma sous-vide, le support 3 peut être une électrode radiofréquence refroidie par eau de manière à refroidir le substrat (en l'occurrence une plaquette de silicium) soumise au bombardement du plasma.

Pour des applications, où le porte-substrat est utilisé dans des machines de dépôt de couches minces sur des plaquettes de silicium à basse pression, le support 3 peut être un élément chauffant qui permet ainsi d'activer thermiquement la réaction chimique en phase vapeur.

Pour des applications, où le support sert tout simplement à transporter une plaquette, notamment sous vide, le porte-substrat électrostatique de l'invention a l'avantage d'exercer une force plus importante que la force apportée par des moyens classiques, ce qui permet des mouvements ayant une accélération importante.

5. Porte-substrat électrostatique selon la revendication 4, caractérisé en ce que la pièce plate comporte, pour chaque électrode recouvrant la face supérieure de ladite pièce plate, au moins un orifice (14) transversal débouchant en regard de l'électrode et assurant le passage d'un connecteur de tension.

6. Porte-substrat électrostatique selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que la semelle de maintien comporte un circuit d'écoulement d'un gaz caloporteur réalisé en surface de la couche de matériau diélectrique.

Revendications

1. Porte-substrat électrostatique comprenant :

- une semelle de maintien (2) ayant une surface de contact supérieure (16) apte à supporter un substrat (1) et à le maintenir dans une position choisie par collage électrostatique, et

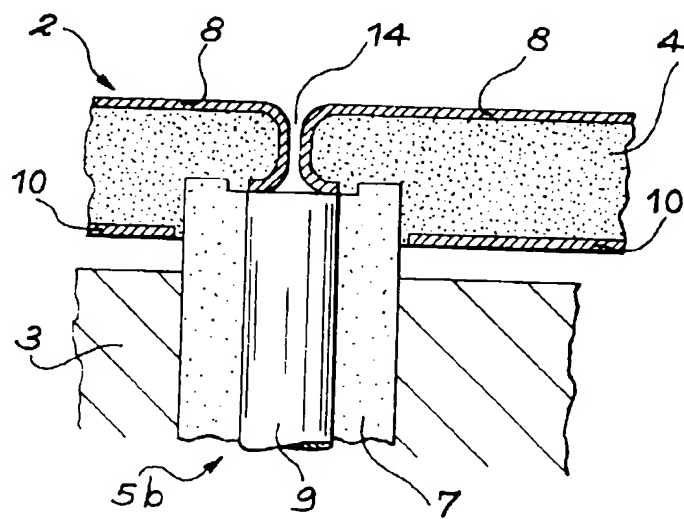
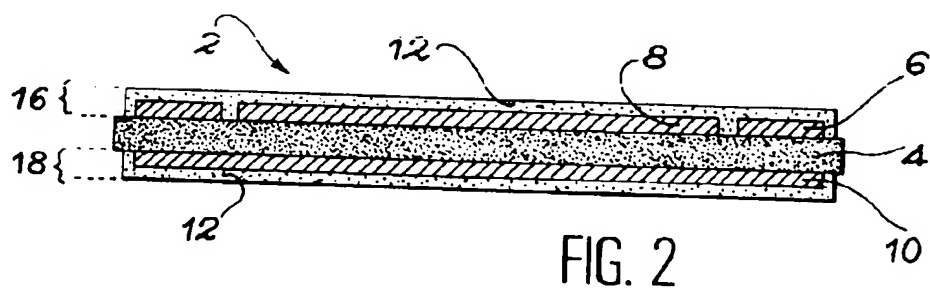
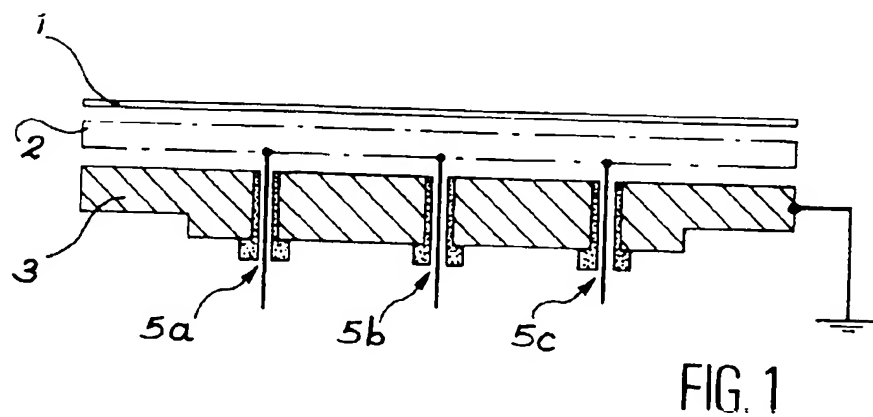
- un support (3) solidaire de ladite semelle de maintien,

caractérisé en ce que la semelle de maintien comporte en outre une surface de contact inférieure (18) adhérent au support (3) par collage électrostatique.

2. Porte-substrat électrostatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la semelle de maintien comporte une pièce plate (4) électriquement isolante et thermiquement conductrice, ayant une face supérieure recouverte par au moins deux électrodes (6, 8) concentriques portées à des potentiels différents et une face inférieure recouverte d'au moins une électrode (10), chacune de ces électrodes étant elle-même recouverte d'une couche de matériau diélectrique (12).

3. Porte-substrat électrostatique selon la revendication 2, caractérisé en ce que la pièce plate est réalisée en un matériau thermiquement conducteur recouvert d'au moins une couche de matériau électriquement isolant.

4. Porte-substrat électrostatique selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que chaque électrode de la pièce plate est portée à une tension choisie, amenée au moyen d'un connecteur de tension (5a, 5b, 5c).



EP 0 701 319 A1



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 95 40 2001

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 512 936 (IBM) 11 Novembre 1992 * le document en entier *	1-6	H02N13/00 H01L21/00
A	EP-A-0 360 529 (TOTO LTD) 28 Mars 1990 * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H02N H01L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 14 Décembre 1995	Examinateur Gentili, L
CATEGORIES DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : artère-plan technologique O : divulgation non écrite P : document interchangeable		I : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : nombre de la même famille, document correspondant	

EP FORM 1501 (01/01/95)

DERWENT-ACC-NO: 1983-725242

DERWENT-WEEK: 198331

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Electrostatic carrier operating in
vacuum for semiconductor mfr. - NoAbstract

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI LTD[HITA]

PRIORITY-DATA: 1981JP-0201806 (December 14, 1981)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO

PUB-DATE

LANGUAGE

PAGES

MAIN-IPC

JP 58104806 A

June 22, 1983

N/A

004

N/A

INT-CL (IPC): B65G011/20, H05K013/02

ABSTRACTED-PUB-NO:

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

TITLE-TERMS: ELECTROSTATIC CARRY OPERATE VACUUM
SEMICONDUCTOR MANUFACTURE
NOABSTRACT

DERWENT-CLASS: Q35 U11

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—104806

⑪ Int. Cl.³
B 65 G 11/20
// H 05 K 13/02

識別記号

庁内整理番号
6830—3F
6616—5F

⑬ 公開 昭和58年(1983)6月22日

発明の数 3
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 静電式搬送装置

① 特 願 昭56—201806
② 出 願 昭56(1981)12月14日
⑦ 発 明 者 大内洋三
国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番
地株式会社日立製作所中央研究
所内

⑦ 発 明 者 加藤寛次
国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番
地株式会社日立製作所中央研究
所内

⑩ 出 願 人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

⑭ 代 理 人 弁理士 磯村雅俊

明 細 書

1. 発明の名称 静電式搬送装置

2. 特許請求の範囲

(1) 導電性のある移送対象物を、搬送路上を滑動させて搬送する搬送装置において、前記搬送路表面に移送対象物の滑動方向に沿って設けた電極および該電極の上方に該電極と一定の距離を以て設けた裏面に電極を有する半導電性誘電体から成り、前記両電極間に電圧を印加可能に構成したことを特徴とする静電式搬送装置。

(2) 導電性のある移送対象物を、搬送路上を滑動させて搬送する搬送装置において、前記搬送路の出口部に、裏面に電極を有する複数の半導電性誘電体を前記搬送路の表面と同一平面となるように配置し、前記複数の半導電性誘電体を2群に分けて、その一方の群に属する前記半導電性誘電体と他方の群に属する前記半導電性誘電体との間に電圧を印加可能に構成した制御部を設けたことを特徴とする静電式搬送装置。

(3) 導電性のある移送対象物を、搬送路上を滑動させて搬送する搬送装置において、前記搬送路表面に移送対象物の滑動方向に沿って設けた電極および該電極の上方に該電極と一定の距離を以て設けた裏面に電極を有する半導電性誘電体から成り、前記両電極間に電圧を印加可能とした搬送部と、該搬送部の出口側に、裏面に電極を有する複数の半導電性誘電体を前記搬送路表面と同一平面となるように配置し、前記複数の半導電性誘電体を2群に分けて、その一方の群に属する前記半導電性誘電体と他方の群に属する前記半導電性誘電体との間に電圧を印加可能とした制御部とから構成されることを特徴とする静電式搬送装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、静電式搬送装置に関し、特に真空装置を用いた半導体素子の製造工程に見られるような、真空中かつ清浄な雰囲気中を搬送することなく使用することのできる搬送装置に関する。

従来、半導体素子基板（以下「ウェーハ」という。）を取扱う搬送装置としては、ベルトコンベ

アを用いたものが一般的であるが、装置規模が比較的大きくなる上、モータ、駆動力伝達系の揺動部においてゴミが発生するという問題がある。

また、他の方式としては、搬送路を傾斜させることによつて移送対象物を滑降させる、いわゆる重力落下方式のものがある。この方式は構造が簡単である反面、滑降途中で移送対象物が停止したり、滑降終了時において移送対象物がストッパに衝突して損傷したりするという問題がある。これに代しては、前記傾斜した搬送路に振動を与えることにより、上記問題を解消しようとする試みがあるが、振動を与えるために機構が複雑になるといふ別の問題が生ずる。

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、従来の搬送装置の上述の如き問題を解消し、真空中でも使用可能で、かつ、搬送時における対象物へのダメージが少ない搬送装置を提供することにある。

本発明の要旨は、重力落下方式の搬送装置において、対象物の滑降を静電吸引力を用いて制御す

るようにした点にあり、具体的には、前記静電吸引力を、搬送部においては対象物に浮力を与えるために利用し、制動部においては対象物に制動力を与えるために利用するようにした静電式搬送装置にある。

なお、本発明において、半導電性誘電体という語は、 $10^8 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の高抵抗を有する半導体を指し、例えばセルロース・カーボン、チタン酸マグネシウム等がこれに当る。

以下、本発明の実施例を図面に基つて詳細に説明する。

第1図は本発明の概要を説明するための図であり、図において、1は搬送部、2は制動部である。搬送部1は第1の電極板8と、この上方に一定の距離を以て設けられた第2の電極板7とから構成される傾斜した搬送路を有し、制動部2は裏面に電極板12を有する一対の半導電性誘電体（以下、「半導電体」という。）13を前記電極板8と同一平面をなすように配置して構成されている。

本搬送装置において、搬送部1の前記電極板8、

断面図である。

第2図より明らかな如く、本実施例装置はウェーハ3を、搬送路上を滑動させて搬送する搬送部1と、該搬送部1を通過したウェーハ3を停止させる制動部2とから構成されている。搬送部1においては、搬送ステージ4の上面に設けられた搬送路表面に絶縁体5を介して電極板6が敷設されており、該電極板6の上方には該電極板6から一定の距離を隔てて、その裏面に電極板7を装着した半導電体8が敷設されている。該半導電体8は絶縁体9を介して支持部材10に固定されており、更に該支持部材10は前記電極板6と半導電体8との間に所定の間隙を形成するように、搬送ステージ4と接合されている。また前記搬送路の出口近傍には、ウェーハ3の滑動速度を検出するための光センサ等を用いた速度検出ヘッド11が敷設されている。

一方、制動部2は前記搬送部1に直結されており、裏面に電極板12を装着した前記一対の半導電体13、13が、前記搬送路表面と同一平面を

7間に電圧を印加すると両電極板間に静電吸引力が生じ、これが電極板8上の移送対象物3に浮力として作用する。また、制動部2の前記一対の半導電体13、13の電極12、12間に電圧を印加すると、前記半導電体13、13と該半導電体上の移送対象物3との間に、いわゆる Johnson-Rahbek 効果による静電吸引力が生じて、これが移送対象物3に制動力として作用する。

なお、ここで印加する電圧は直流はもとより交流も使用可能である。

また、傾斜した搬送路の下流部に移送対象物3の速度検出ヘッド11を設けて、この信号により前記制動部2の電極12に印加する電圧を制御することによつて、移送対象物3を所定の位置までスムーズに搬送することが可能である。なお、16は速度検出回路、17は印加電圧算出回路、18は印加電圧発生回路、そして19は電源部である。

第2図は本発明の具体的実施例であるウェーハ搬送装置の一部を破断して示す斜視図であり、第3図は第2図のI-I断面図、第4図は同I-I

なすように、絶縁体14を介して制動スチール14上に配置されている。

次に、第3図、第4図により上述の如く構成されている本実施例装置の動作を説明する。

第3図において、電極板6、7間に電圧を印加すると、前記両電極間に静電吸引力が発生し、搬送路上を移送されるウェーハ3に浮力 F が作用する。これにより、ウェーハ3の滑動に伴う摩擦抵抗が減少するため、ウェーハ3に一定の初期速度を与えるだけで比較的長距離の搬送を行うことができる。また、搬送路の傾斜角を小さくすることが可能となる。なお、搬送路上部に半導電体8が敷設されているために、ウェーハ3が搬送路上部に接触した場合でも、該ウェーハ3に過大電流が流れることがなく、ウェーハ3のダメージを防止することができる。

第4図において、一对の電極板12に電圧を印加すると、ウェーハ3と半導電体13との間に前記静電吸引力 F_p が発生し、ウェーハ3の摩擦抵抗が増加する。このため、前述の速度検出ヘッド

によつて検出した搬送終了時のウェーハ3の速度情報に基づいて、前記電極間の電圧を調整し、ウェーハ3の滑動に伴う摩擦抵抗を制御することにより、ウェーハ3を所定の位置に停止させることが可能となる。なお、この制動機能は搬送路が傾斜していない場合にも用いることができることは言うまでもない。

なお、制動部2における半導電体13、13に印加する電圧として交流を用いる場合には、前記半導電体を特性を異にする多数の群に分けて、該細分された群に印加する交流の位相をずらせることが望ましい。

以上述べた如く、本発明によれば重力落下方式の搬送装置において、対象物の滑降を静電吸引力を用いて制御するようにしたので、真空下でも使用可能で、かつ、搬送時における対象物へのダメージが少なく安定した搬送および停止が可能な搬送装置を実現できるという顕著な効果を奏するものである。

4.図面の簡単な説明

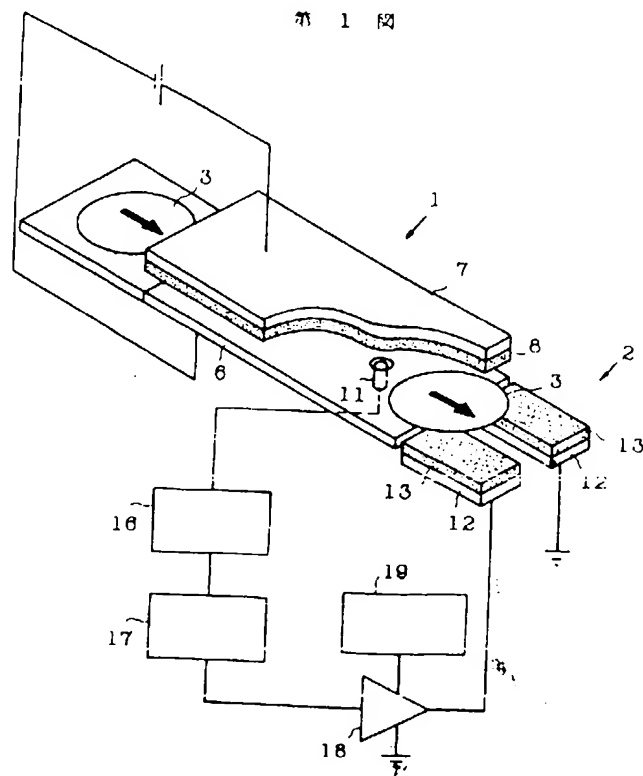
第1図は本発明の搬送装置の概要を示す図、第2図は具体的実施例を示す図、第3図は第2図のI-I断面図、第4図は第2図のII-II断面図である。

1：搬送部、2：制動部、3：対象物、6、7：電極板、8：半導電体、11：速度検出ヘッド、12：電極板、13：半導電体、16：速度検出回路、17：印加電圧算出回路、18：印加電圧発生回路、19：電源部。

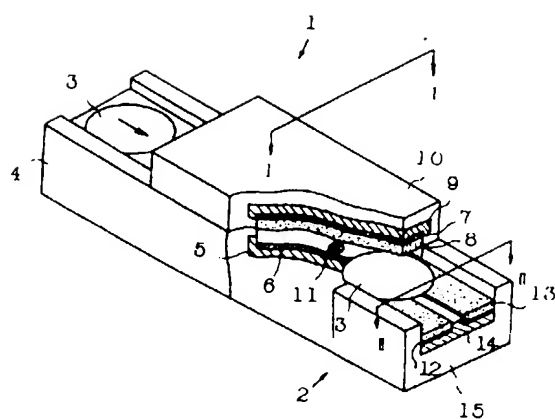
特許出願人 株式会社 日立製作所

代理人 弁理士 磯村 豊 俊

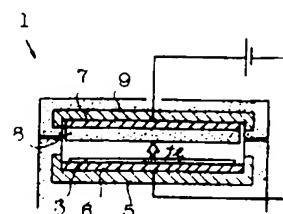
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

